

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2001年 1月23日  
Date of Application:

出願番号 特願2001-014011  
Application Number:

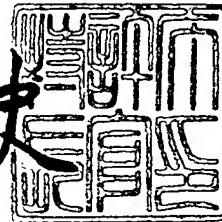
パリ条約による外国への出願  
用いる優先権の主張の基礎  
なる出願の国コードと出願  
号  
The country code and number  
of your priority application,  
to be used for filing abroad  
under the Paris Convention, is

出願人 東京エレクトロン株式会社  
Applicant(s):

2008年10月24日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

鎌木 隆史





【書類名】 特許願

【整理番号】 JPP000116

【提出日】 平成13年 1月23日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H05H 1/46

C23C 16/50

C23F 4/00

H01L 21/205

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区赤坂五丁目3番6号 TBS放送センター  
東京エレクトロン株式会社内

【氏名】 青木 誠

【特許出願人】

【識別番号】 000219967

【氏名又は名称】 東京エレクトロン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100095407

【弁理士】

【氏名又は名称】 木村 満

【選任した代理人】

【識別番号】 100077850

【弁理士】

【氏名又は名称】 芦田 哲仁朗

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 038380

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9718281

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 処理装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

チャンバと、

前記チャンバ内に処理用のガスを供給するガス供給手段と、

前記チャンバ内に配置され、複数のガス穴を備える板状部材と、

前記ガス供給手段から供給されるガスを前記複数のガス穴に拡散させる拡散手段と、を備え、

前記拡散手段は、前記板状部材の正面に水平にかつ相互に連通する、穿孔により設けられた複数の孔を有する円筒状部材を備え、前記ガス供給手段から供給されたガスは、該複数の孔の少なくとも1つに導かれ、連通する他の孔に導かれて水平方向に拡散される、ことを特徴とする処理装置。

【請求項 2】

前記円筒状部材は、前記複数の孔に接続された、前記板状部材の正面に垂直な複数の垂直穴を備え、前記複数の垂直穴の少なくとも1つは前記ガス供給手段から供給されるガスを前記孔に導くよう設けられ、他の垂直穴は、前記孔を通過した前記ガスを前記板状部材に導くよう設けられている、ことを特徴とする請求項1に記載の処理装置。

【請求項 3】

前記孔は、前記円筒状部材の穿孔された部分の側壁部が封止されて形成されている、ことを特徴とする請求項1又は2に記載の処理装置。

【請求項 4】

前記孔は、前記円筒状部材の側壁から内部に向かって断面が円形の孔を穿孔し、周縁部が封止部材により封止されて形成されている、ことを特徴とする請求項1乃至3のいずれか1項に記載の処理装置。

【請求項 5】

前記孔は、前記円筒状部材の側壁から中心部に向けてほぼ等間隔で放射状に複数形成されている、ことを特徴とする請求項1乃至4のいずれか1項に記載の処

理装置。

#### 【請求項 6】

前記穿孔は、ガンドリルを用いて行われる、ことを特徴とする請求項 4 又は 5 に記載の処理装置。

#### 【請求項 7】

前記円筒状部材及び前記封止部材は、導電性材料から構成される、ことを特徴とする請求項 4 に記載の処理装置。

#### 【請求項 8】

前記円筒状部材及び前記封止部材は、アルミニウムから構成される、ことを特徴とする請求項 4 に記載の処理装置。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

##### 【発明の属する技術分野】

本発明は、被処理体に成膜処理、エッチング処理等の処理を施す処理装置に関するものである。

##### 【0002】

##### 【従来の技術】

半導体基板、液晶基板等の製造プロセスには、プラズマを用いてこれらの基板に表面処理を施すプラズマ処理装置が使用されている。プラズマ処理装置としては、例えば、基板にエッチング処理を施すプラズマエッチング装置や、化学的気相成長(Chemical Vapor Deposition: CVD)処理を施すプラズマCVD装置等が挙げられる。プラズマ処理装置の中でも、平行平板型のプラズマ処理装置は、処理の均一性に優れ、また、装置構成も比較的簡易であることから、広く使用されている。

##### 【0003】

平行平板型のプラズマ処理装置は、互いに平行に対向する 2 つの電極平板をチャップの上下に備えた構成を有する。2 つの電極のうち、下部電極は被処理体を載置可能に構成されている。一方、上部電極は下部電極との対向面に、多数のガス穴を有する電極板を備える。上部電極は処理ガスの供給源に接続されており、

処理の際には、電極板のガス穴を介して、処理ガスが上部電極側から上下電極の間の空間（プラズマ発生空間）に供給される。ガス穴から供給された処理ガスは、上部電極への高周波電力の印加によりプラズマ化され、このプラズマにより被処理体に所定の表面処理が施される。

#### 【0004】

##### 【発明が解決しようとする課題】

ここで、上記した上部電極においては、一般に、電極板とガス供給源との間に中空部が設けられている。これは、ガス供給源から供給されたガスを、中空部において拡散させて、電極板全体に形成された多数のガス穴に供給するためである。ガス穴からの被処理体に対するガス供給の均一性は、被処理体に対する処理の均一性を得るための大きな要因である。このため、均一性の高いガス供給の可能な上部電極構造を有するプラズマ処理装置が種々提案されている。

#### 【0005】

例えば、特公昭62-290885号公報に開示された上部電極構造においては、上部電極内の中空部を同心円状の仕切り板で数個の領域に仕切り、ガス源からのガスを別々に各領域に供給する配管を設けている。しかし、上記構造においては、同心円状に仕切られた各中空部に対し、1つの配管からガスを供給しており、中心領域はともかく、端部領域に関するガス供給の均一性は望めない。また、均一性を改善するにはその分配管を増やせばよいが、配管の増加は、コストを押し上げるとともに、装置構造の複雑化により、装置の保守性等を低下させる。

#### 【0006】

このように、従来のプラズマ処理装置は、低コスト性、高い保守性等の優れた装置特性を満たしつつ、被処理体に対する均一性の高いガス供給が可能なものではなかった。

#### 【0007】

上記問題を解決するため、本発明は、均一性の高い処理が可能な処理装置を提供することを目的とする。

本発明の他の目的は、被処理体に対し、高い均一性でガスを供給することの可能な処理装置を提供することを目的とする。

### 【0008】

#### 【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、本発明にかかる処理装置は、チャンバと、前記チャンバ内に処理用のガスを供給するガス供給手段と、前記チャンバ内に配置され、複数のガス穴を備える板状部材と、前記処理ガス供給手段から供給されるガスを前記複数のガス穴に拡散させる拡散手段と、を備え、前記拡散手段は、前記板状部材の正面に水平にかつ相互に連通する、穿孔により設けられた複数の孔を有する円筒状部材を備え、前記ガス供給手段から供給されたガスは、該複数の孔のうちの少なくとも1つに導かれ、連通する他の孔に導かれて水平方向に拡散される、ことを特徴とする。

### 【0009】

上記構成によれば、円筒状部材に形成された水平方向の複数の孔により、ガス供給手段から供給されたガスは、水平方向に拡散されて板状部材（例えば、電極板）側に供給される。板状部材側に供給されたガスは、例えば、板状部材と円筒状部材とにより形成された中空により、さらに拡散されて板状部材のガス穴に均一に供給可能となる。従って、被処理体に対する均一性の高い処理が可能となる。ここで、前記円筒状部材の備える複数の孔は該部材に穿孔により形成される。従って、部品点数を増やすことなく、低コストかつ簡便に均一な処理の可能な装置構成とすることができる。

### 【0010】

上記構成において、例えば、前記円筒状部材は、前記複数の孔に接続された、前記板状部材の正面に垂直な複数の垂直穴を備え、前記複数の垂直穴の少なくとも1つは前記ガス供給手段から供給されるガスを前記孔に導くよう設けられ、他の垂直穴は、前記孔を通過した前記ガスを前記板状部材に導くよう設けられている。

### 【0011】

また、例えば、前記孔は、前記円筒状部材の穿孔された部分の側壁部が封止されて形成されている。さらにまた、前記孔は、前記円筒状部材の側壁から内部に向かって断面が円形の孔を穿孔し、周縁部が封止部材により封止されて形成され

ていてもよい。そして、前記孔は、前記円筒状部材の側壁から中心部に向けてほぼ等間隔で放射状に複数形成されていてもよい。さらに、例えば、前記穿孔は、ガンドリルを用いて行われる。

#### 【0012】

また、前記円筒状部材及び前記封止部材は、導電性材料から構成されることが好ましく、例えば、アルミニウムから構成される。

#### 【0013】

##### 【発明の実施の形態】

本発明の実施の形態にかかる処理装置について、以下図面を参照して説明する。本実施の形態においては、処理装置として、基板にプラズマCVD(Chemical Vapor Deposition)を施すプラズマ処理装置を例にとって説明する。

#### 【0014】

図1に、本発明の実施の形態に係るプラズマ処理装置の断面図を示す。

本実施の形態のプラズマ処理装置は、上下平行に対向する電極を有する、平行平板型プラズマ処理装置である。このプラズマ処理装置は、半導体ウェハ（以下、ウェハW）の表面にSiOF膜をCVD法により成膜する機能を有する。

#### 【0015】

図1を参照して、プラズマ処理装置1は、円筒形状のチャンバ2を有する。チャンバ2は、アルマイト処理（陽極酸化処理）されたアルミニウム等の導電性材料からなる。また、チャンバ2は接地されている。

#### 【0016】

チャンバ2の底部には排気口3が設けられている。排気口3には、ターボ分子ポンプなどの真空ポンプを備える排気装置4が接続されている。排気装置4は、チャンバ2内を所定の減圧雰囲気、例えば、0.01Pa以下の所定の圧力まで排気する。また、チャンバ2の側壁にはゲートバルブ5が設けられている。ゲートバルブ5を開閉した状態で、チャンバ2と隣接するロードロック室（図示せず）との間でのウェハWの搬入出がなされる。

#### 【0017】

チャンバ2内の底部には略円柱状のサセプタ支持台6が設けられている。サセ

プラ支持台6の上には、ウェハW載置台としてのサセプタ8が設けられている。サセプタ8は下部電極としての機能を有し、サセプタ支持台6とサセプタ8との間は、セラミックなどの絶縁体7により絶縁されている。また、サセプタ支持台6はチャンバ2の下方に設けられた昇降機構（図示せず）にシャフト9を介して接続され、昇降可能となっている。

#### 【0018】

サセプタ支持台6の周囲には、円板状のバッフル板10が、サセプタ支持台6又はチャンバ2の内壁にねじ止めされて設けられている。バッフル板10はアルミニウム等の導電体で構成されている。バッフル板10はガス通過孔を有し、ガス通過孔は、通気性であるが、プラズマの通過を妨げる。従って、バッフル板10はプラズマガスをチャンバ2の上部に閉じこめる機能を有する。

#### 【0019】

サセプタ支持台6の下方中央の部分は、例えば、ステンレス鋼からなるベローズ11で覆われている。ベローズ11は、チャンバ2内の真空部分と、大気に露出される部分とに分離する。ベローズ11はその上端と下端とがそれぞれサセプタ支持台6の下面およびチャンバ2の底壁上面にねじ止めされている。

#### 【0020】

サセプタ支持台6の内部には、下部冷媒流路12が設けられている。下部冷媒流路12には、例えば、液体窒素などの冷媒が循環している。下部冷媒流路12を冷媒が循環することにより、サセプタ8そしてウェハWの処理面は所望の温度に制御される。

#### 【0021】

サセプタ支持台6には、半導体ウェハWの受け渡しをするためのリフトピン13が設けられており、リフトピン13はシリングダ（図示せず）により昇降可能となっている。

#### 【0022】

サセプタ8は、その上中央部が凸状の円板状に成形され、その上にウェハWと略同形の図示しない静電チャックが設けられている。サセプタ8上に載置されたウェハWは、直流電圧が印加されることにより静電吸着される。

**【0023】**

サセプタ8の上部周縁部には、ウェハWにプラズマ活性種を効果的に入射させるためのフォーカスリング14が設けられている。フォーカスリング14は、例えば、セラミックから構成されている。フォーカスリング14は中心に開口を有し、該開口はウェハWとほぼ同径とされている。

**【0024】**

下部電極として機能するサセプタ8には、第1の高周波電源15が第1の整合器16を介して接続されている。第1の高周波電源15は0.1～13MHzの範囲の周波数を有している。第1の高周波電源15に上記範囲の周波数を印加することにより、被処理体に対するダメージを低減させる等の効果が得られる。

**【0025】**

サセプタ8の上方には、サセプタ8と平行にかつ対向するように上部電極ユニット17が設けられている。上部電極ユニット17は、絶縁材18を介して、チャンバ2の上部に埋め込み設置されている。上部電極ユニット17は、電極板19と、電極支持体20と、拡散板21と、から構成されている。

**【0026】**

電極板19は、アルミニウム等の導電性材料から構成されている。電極板19の全面には多数のガス穴22が設けられており、電極板19を介して気体が導通可能となっている。また、電極板19には、第2の整合器23を介して、第2の高周波電源24が接続されている。第2の高周波電源24は、13～150MHzの高周波電力を電極板19に印加可能となっている。電極板19への高周波電力の印加により、チャンバ2内に所望の解離状態のプラズマが生成される。

**【0027】**

電極支持体20には、拡散板21を介して電極板19がねじ止めされている。電極支持体20の内部には、上部冷媒流路25が設けられている。上部冷媒流路25には、例えば、液体窒素などの冷媒が循環している。上部冷媒流路25内の冷媒の循環により、上部電極ユニット17は所望の温度に制御される。

**【0028】**

電極板19のねじ止め部分は、セラミック等の絶縁体からなるシールドリング

26に覆われている。シールドリング26は中心に開口を有し、該開口はウェハWとほぼ同径を有する。シールドリング26は、ねじ止め部を保護する機能を有し、プラズマ生成時のねじによる異常放電を防ぐ。また、シールドリング26は、プラズマの拡散を防止して、プラズマ生成空間に所望の密度のプラズマを励起させる機能をも有する。

### 【0029】

さらに、電極支持体20には処理ガス供給管27a、キャリアガス供給管27bが設けられている。処理ガス供給管27a、キャリアガス供給管27bは、それぞれ、流量制御装置29a、29bを介して、チャンバ2の外部の処理ガス供給源28a、キャリアガス供給源28bと接続している。処理ガス供給源28aからはCVD処理のための処理ガスが供給され、キャリアガス供給源28bからは、キャリアガスが供給される。処理ガスとしては、SiOF膜の成膜に従来用いられている種々のガス、例えば、SiF<sub>4</sub>、SiH<sub>4</sub>、O<sub>2</sub>、NF<sub>3</sub>、NH<sub>3</sub>混合ガスを用いることができる。また、キャリアガスとしてはArやN<sub>2</sub>ガスを用いることができる。

### 【0030】

図2(a)に上部電極ユニット17を拡大した図を示す。図に示すように、上部電極ユニット17の内部には、電極支持体20及び拡散板21により、互いに独立したガス流路L1(実線矢印)、L2(破線矢印)が形成されている。ガス流路L1、L2は、それぞれ、処理ガス供給管27a、キャリアガス供給管27bを介して、処理ガス供給源28a及びキャリアガス供給源28bと接続されている。処理ガス及びキャリアガスは、ガス流路L1、L2を通過することにより、電極板19の面全体に広がる多数のガス穴22に均等に、均一な圧力で供給される。ガス穴22にガスが均等に供給されることにより、ガス穴22からウェハWに対して均一なガス供給がなされる。これにより、ウェハW表面に対する均一な処理が可能となる。

### 【0031】

図2(b)に、上部電極ユニット17を分解した図を示す。図に示すように、電極支持体20の内部には、その主面に対して水平方向に延びる2つの中空部3

1、32が形成されている。2つの中空部31、32は、互いに電極支持体20の主面からの距離が異なるよう配置されている。

#### 【0032】

2つの中空部31、32のうち、拡散板21に近い側に配置された第1の中空部31には、主面に対して垂直の方向に延びる第1及び第2の導通口33a、33bが設けられている。第1の導通口33aは、処理ガス供給管27aと接続しており、処理ガス供給管27aから供給される処理ガスを第1の中空部31に導入する。また、第2の導通口33bは、電極支持体20の電極板19側の空間と導通している。第2の導通口33bは、第1の中空部31に導入された処理ガスを拡散板21側に排出する。このように、第1の中空部31、第1及び第2の導通口33a、33bは、ガス流路L1を形成している。

#### 【0033】

また、拡散板21から遠い側に配置された第2の中空部32には、主面に対して垂直の方向に延びる第3及び第4の導通口34a、34bが設けられている。第3の導通口34aは、キャリアガス供給管27bと接続しており、キャリアガス供給管27bから供給されるキャリアガスを第2の中空部32に導入する。また、第4の導通口34bは、電極支持体20の電極板19側の空間と導通している。第4の導通口34bは、第2の中空部32に導入されたキャリアガスを拡散板21側に排出する。このように、第2の中空部32、第3及び第4の導通口34a、34bは、ガス流路L2を形成している。

#### 【0034】

図3(a)に、図2(b)中の、電極支持体20のA矢視断面図を示す。A矢視断面図は、上部電極ユニット17の第2の中空部32の形成面における断面図である。図に示すように、第2の中空部32は、主面の中心から放射状に十字型に形成された4本の第1の直線孔32aと、隣接した2本の第1の直線孔32aの間に、同一中心から放射状に設けられた第2の直線孔32bと、から構成される。第1及び第2の直線孔32a、32bは、ともに円形の断面形状を有する。

#### 【0035】

各第1の直線孔32aには、前述した第4の導通口34bが中心から等距離に

設けられている。第2の直線孔32bは、前述した導通口34aと連通しており、キャリアガス供給管27bからキャリアガスの供給を受ける。第2の直線孔32bに供給されたガスは、中心へと向かい、中心から4本の第1の直線孔32aへと拡散される。第1の直線孔32aを通過したキャリアガスは、第2の導通口34bから拡散板21側へと供給される。また、処理ガス供給管27aと接続する第1の導通口33aは、第2の中空部32と重ならない位置に配置されている。

### 【0036】

図3(b)に、図2(b)中の、上部電極ユニット17のB矢視断面図を示す。B矢視断面図は上部電極ユニット17の第1の中空部31の形成面における断面図である。図よりわかるように、第1の中空部31は、面の中心から放射状に十字状に形成された4本の第3の直線孔31aと、隣接した2本の第3の直線孔31aの間に、同一中心から放射状に設けられた第4の直線孔31bと、から構成される。第3及び第4の直線孔31a、31bは、ともに円形の断面形状を有する。また、第3及び第4の直線孔31a、31bから構成される第1の中空部31は、図に示すように、上述した第2の導通口34とは接触しない位置に設けられている。

### 【0037】

各第3の直線孔31aには、前述した第2の導通口33bが設けられている。第4の直線孔31bは、第1の導通口33aと連通しており、処理ガス供給管27aから処理ガスの供給を受ける。第4の直線孔31bに供給された処理ガスは、第3の直線孔31aを通過して、第2の導通口33bから拡散板21側へ供給される。

### 【0038】

ここで、第1及び第2の中空部31、32を構成する直線孔は、円形の断面形状を有し、円筒状の電極支持体20の側壁から、例えば、ガンドリルにより適当な深さの孔又は貫通孔を正面に平行に穿設して形成される。この孔或いは貫通孔は、その端部がアルミニウム等からなる封止部材35で封止される。このような穿孔、封止により形成された中空領域は、さらに、正面に垂直な方向から、この

中空領域に達する穴（導通口）を穿設されることにより外部と連通される。

#### 【0039】

再び図2（b）に戻り、処理ガス供給源28a及びキャリアガス供給源28bから供給された処理ガス及びキャリアガスは、第2及び第4の導通口33b、34bを介して、拡散板21へと供給される。

#### 【0040】

拡散板21の電極支持体20側の面には、拡散板21の全体に広がる複数の溝から構成される第1のチャネル36が形成されている。第1のチャネル36は第2の導通口34bと連通可能とされている。第1のチャネル36は、電極支持体20の下面に蓋をされる形で中空領域を形成している。この中空領域（第1のチャネル36）は、ガス流路L2の一部を構成しており、キャリアガスは第1のチャネル36において拡散板21全体に拡散される。

#### 【0041】

第1のチャネル36には反対面へとつながる多数の第1の貫通口37が形成されている。第1の貫通口37は、それぞれ、電極板19のガス穴22と連通している。これにより、第1のチャネル36において拡散されたキャリアガスは、電極板19のガス穴22から均一に吐出される。

#### 【0042】

また、拡散板21には、第2の貫通口38が、第2の導通口33bと連通するように、拡散板21の両面を貫通して設けられている。拡散板21の電極板19側の面には、面全体に広がる複数の溝から構成される第2のチャネル39が設けられている。第2のチャネル39は、電極板19に蓋をされる形で中空領域を形成している。中空領域（第2のチャネル39）は、ガス流路L1の一部を構成しており、処理ガスは第2のチャネル39において電極板19全体に拡散される。

#### 【0043】

第2のチャネル39はガス穴22と導通しており、第2のチャネル39において拡散された処理ガスは、電極板19のガス穴22から均一に吐出される。ここで、第2の貫通口38及び第2のチャネル39はガス流路L1を構成するものであり、ガス流路L2を構成する第1のチャネル36及び第1の貫通口37と非接

続な位置に配されている。

#### 【0044】

上記した構成によれば、上部電極ユニット17には、処理ガス供給源28a、キャリアガス供給源28bにそれぞれ接続したガス流路L1、L2が形成されている。ガス流路L1、L2は互いに独立に構成されており、処理ガス供給源28a及びキャリアガス供給源28bから供給される処理ガス及びキャリアガスは、互いに接触、混合することなく、十分に拡散されて電極板19のガス穴22から均一なガス圧で吐出される。

#### 【0045】

ここで、上記構成において、拡散板21の中空領域にガスを拡散させて導く第1及び第2の中空部31、32は、電極支持体20の側壁からガンドリル等により穿孔されて形成される。このように、ガス拡散用の中空部を、実質的に1個の部材（電極支持体20）に穿孔により作り込む構成によれば、部品点数が少なく、低コストかつ簡便な装置構成のもとに、均一なガス供給ひいては均一な処理が可能となる。さらに、上記のような穿孔による中空部の形成は、上部電極ユニット17に存在する界面（例えば、電極支持体20と拡散板21との界面）の増加を伴うものではない。従って、界面の増加に伴う表皮効果の増大による、高周波電力の損失をも防ぐことができ、処理特性を劣化させることなく、均一性の高い処理が可能となる。

#### 【0046】

以下、上記構成のプラズマ処理装置1の、ウェハWにSiOF膜を成膜する場合の動作について、図1を参照して説明する。

まず、図示しない昇降機構によりサセプタ支持台6はウェハWの搬入が可能な位置に移動され、ゲートバルブ5の開放の後、ウェハWは、図示しない搬送アームによりチャンバ2内へと搬入される。ウェハWは、サセプタ8を貫通して突出した状態のリフトピン13上に載置される。次いで、リフトピン13の降下によりウェハWはサセプタ8上に載置され、静電チャックにより静電吸着される。次いで、ゲートバルブ5は閉鎖され、排気装置4によって、チャンバ2内は所定の真空度まで排気される。その後、サセプタ支持台6は、図示しない昇降機構によ

って処理位置まで上昇する。

#### 【0047】

この状態で、下部冷媒流路12に冷媒を通流させてサセプタ8を所定の温度、例えば、50℃に制御するとともに、排気装置4により排気口3を介してチャンバ2内を排気し、高真空状態、例えば、0.01Paとする。

#### 【0048】

その後、処理ガス供給源28aから処理ガス、例えば、SiF<sub>4</sub>、SiH<sub>4</sub>、O<sub>2</sub>、NF<sub>3</sub>、NH<sub>3</sub>ガスが、キャリアガス供給源28bからは希釈ガスとしてのArガスが、流量制御装置29a、29bにより所定の流量に制御されてチャンバ2内に供給される。上部電極ユニット17に供給された処理ガス及びキャリアガスは、拡散板21により十分に拡散されて、電極板19のガス穴22からウェハWに向けて均一に吐出される。

#### 【0049】

その後、第2の高周波電源24から、例えば、13～150MHzの高周波電力が上部電極ユニット17に印加される。これにより、上部電極ユニット17と下部電極としてのサセプタ8との間に高周波電界が生じ、上部電極ユニット17から供給された処理ガスがプラズマ化する。他方、第1の高周波電源15からは、例えば、0.1～13MHzの高周波電力が下部電極であるサセプタ8に印加される。これにより、プラズマ中の活性種がサセプタ8側へ引き込まれ、ウェハW表面近傍のプラズマ密度が高められる。このような上下の電極17、8への高周波電力の印加により、処理ガスのプラズマが生成され、このプラズマによるウェハWの表面での化学反応により、ウェハWの表面にSiOF膜が形成される。

#### 【0050】

以上説明したように、本実施の形態のプラズマ処理装置1において、電極支持体20の内部に形成された中空部31、32及び導通口33、34は、処理ガス供給源28a、キャリアガス供給源28bから供給されるガスを拡散板21の中空領域に拡散して導く。これにより、電極板19のガス穴22に供給され、ガス穴22を介してウェハWに行われるガス供給は均一性の高いものとなる。

#### 【0051】

また、中空部31、32は、電極支持体20に穿孔により形成される。従って、実質的に部品点数を増やすことなく、上記効果を得ることができる。上部電極ユニット17の部品点数を増やさないことは、上部電極ユニット17内の界面の数を増加させないことを意味し、表皮効果による高周波電力の損失を防ぎつつ処理の均一性を図ることができる。

#### 【0052】

本発明は、上記の実施の形態に限らず、種々の変形、応用が可能である。以下、本発明に適用可能な上記の実施の形態の変形態様について、説明する。

#### 【0053】

上記実施の形態では、上部電極ユニット17の内部には、互いに連通しない独立したガス流路L1、L2が2本形成されるものとした。しかしながら、3本以上の互いに独立なガス流路が必要とされる場合には、上部電極ユニット17内のガス流路をさらに増やして3本以上とすることができる。この場合、電極支持体20内部の中空部の数を、電極支持体20の一主面からの距離をそれぞれ変えつつ増やし、3層以上の中空部を有する構成とすればよい。

#### 【0054】

上記実施の形態では、上部電極ユニット17はアルミニウムから構成されているものとした。しかし、上部電極ユニット17を構成する材料はこれに限らず、SUS等、処理に悪影響を与えるもの以外の導電性材料を用いることができる。

#### 【0055】

上記実施の形態では、電極支持体20の中空部は、中心から放射状に4本の直線孔から形成されるものとした。直線孔の本数は、導通口の数を増やして拡散板21に対してより細かいガス供給を行う場合等においては、8本などとしてもよい。また、直線孔は、放射状以外の状態で形成されることも可能であるが、処理の容易性等から、放射状に形成されることが望ましい。さらにまた、上部電極ユニット17に直線孔を形成する方法は、ガンドリルによる穿孔に限らず、レーザ等により穿孔してもよい。

#### 【0056】

上記実施の形態では、上部電極と下部電極とを備えた平行平板型のプラズマ処

理装置に関して説明した。しかし、これに限らず、本発明が適用される装置構成は、電極から処理ガスをプラズマ発生空間に供給するタイプの装置であれば、全てに適用することができる。さらに、上記実施の形態では、SiF<sub>4</sub>、SiH<sub>4</sub>、O<sub>2</sub>、NF<sub>3</sub>、NH<sub>3</sub>ガスを用いてウェハにSiOF膜を成膜するものとしたが、使用するガスはこれに限られず、また、成膜される膜に関しても、SiO<sub>2</sub>膜、SiC膜、SiN膜、SiOC膜、CF膜等、いかなる膜であってもよい。

### 【0057】

さらに、本発明は、被処理体の正面に対向する側からシャワー・ヘッド型の板状部材を介して処理ガスを供給して被処理体を処理するものであれば、プラズマCVD処理に限らず、熱CVD処理を行う装置等にも適用することができ、さらには、他の成膜処理、エッチング処理等の種々の処理を行う装置に適用することができる。また、被処理体としては、半導体ウェハに限らず、液晶表示装置用のガラス基板等であってもよい。

### 【0058】

#### 【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、均一性の高い処理が可能な処理装置が提供される。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【図1】

本発明の実施の形態にかかるプラズマ処理装置の構成を示す図である。

##### 【図2】

本発明の実施の形態のプラズマ処理装置の上部電極ユニット17の構成を示す図である。

##### 【図3】

図2(b)における上部電極ユニット17のA矢視断面図(a)及びB矢視断面図(b)を示す。

#### 【符号の説明】

- 1 プラズマ処理装置
- 2 チャンバー

8 サセプタ（下部電極）

17 上部電極ユニット

19 電極板

20 電極支持体

21 拡散板

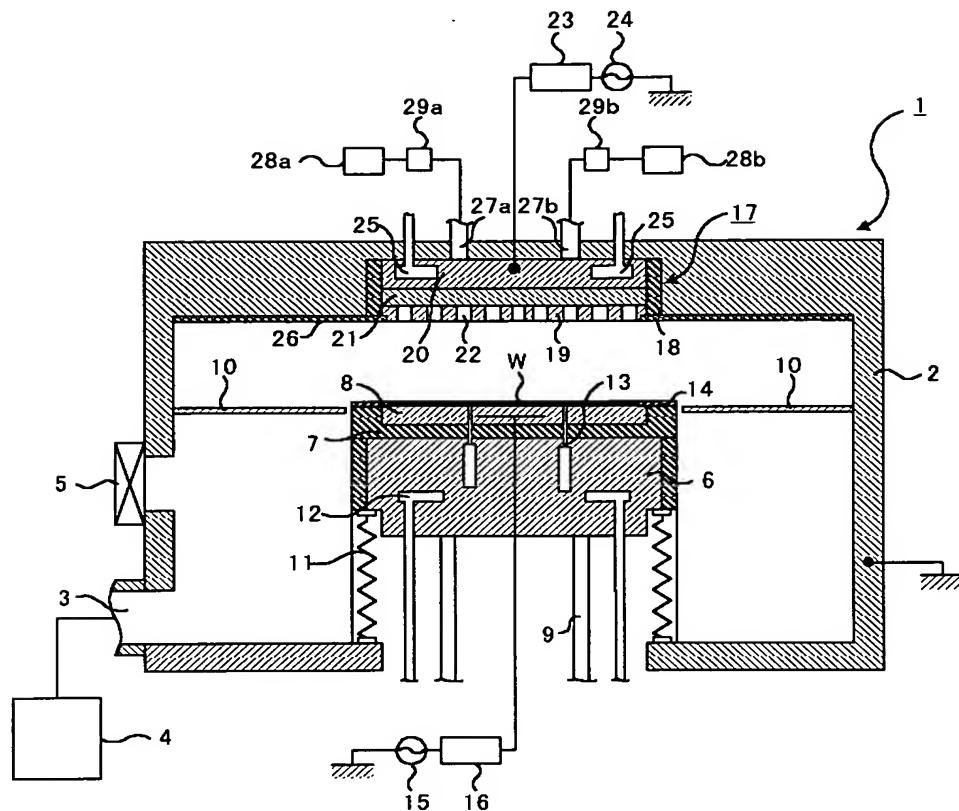
22 ガス穴

27a 処理ガス供給管

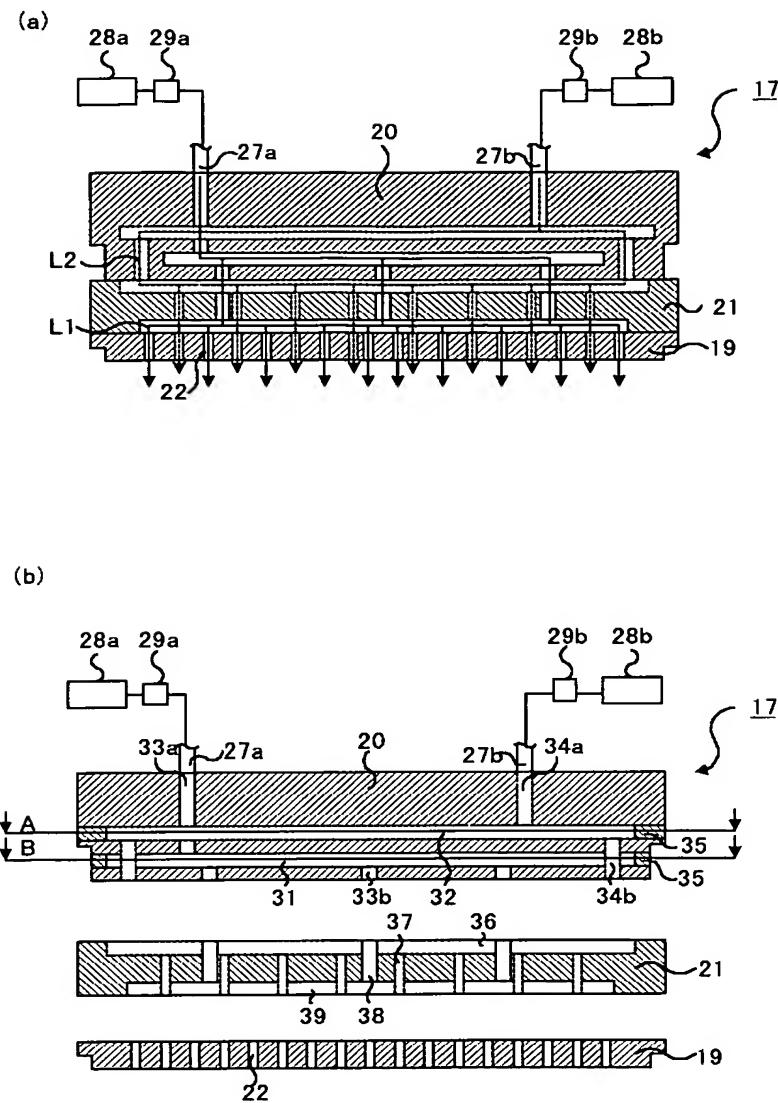
27b キャリアガス供給管

【書類名】 図面

【図 1】

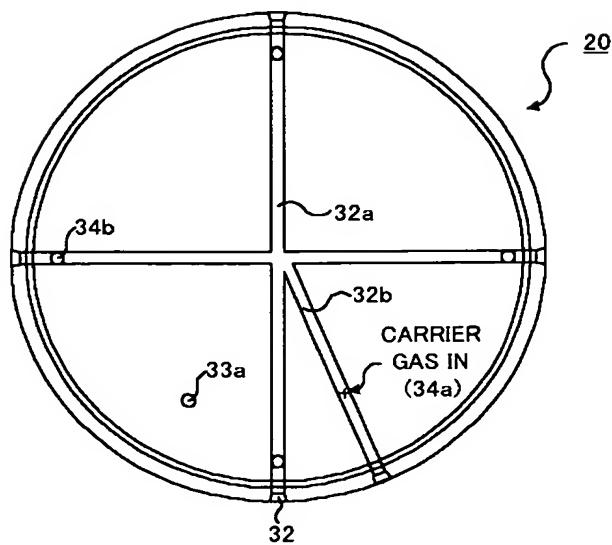


【図 2】

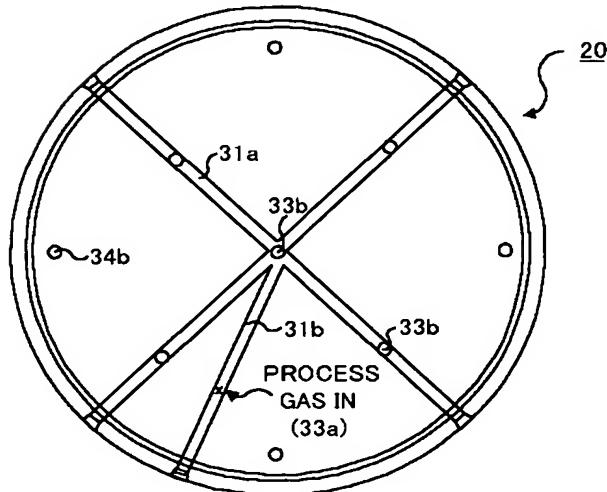


【図3】

(a) A矢視断面図



(b) B矢視断面図



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 低コスト性、高い保守性等の優れた装置特性を満たしつつ、均一性の高い処理の可能な処理装置を提供する。

【解決手段】 電極支持体20の内部には水平方向に延びる中空部31、32が穿孔により設けられている。中空部31、32を通過したガスは、水平方向に拡散されて拡散板21側に導かれる。ガスは拡散板21のチャネル36、39にてさらに拡散されて電極板19の多数のガス穴22に高い均一性で供給される。従って、ウェハに対して均一性の高い処理が可能となる。ここで、電極支持体20の中空部31、32は、穿孔により設けられており、中空部31、32を設ける際に、実質的に部品点数を増大させることはない。従って、低コストかつ簡便に上記均一な拡散の可能な構造を構成することができる。さらに、このとき、上部電極ユニット17における界面の増加はなく、表皮効果による高周波電極の損失も避けられる。

【選択図】 図2

特願 2001-014011

## 出願人履歴情報

識別番号 [000219967]

1. 変更年月日 1994年 9月 5日  
[変更理由] 住所変更  
住 所 東京都港区赤坂5丁目3番6号  
氏 名 東京エレクトロン株式会社
2. 変更年月日 2003年 4月 2日  
[変更理由] 住所変更  
住 所 東京都港区赤坂五丁目3番6号  
氏 名 東京エレクトロン株式会社
3. 変更年月日 2008年 2月 18日  
[変更理由] 住所変更  
住 所 東京都港区赤坂五丁目3番1号  
氏 名 東京エレクトロン株式会社
4. 変更年月日 2008年 2月 18日  
[変更理由] 住所変更  
住 所 東京都港区赤坂五丁目3番1号  
氏 名 東京エレクトロン株式会社